

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПРОЦЕДУР КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Трансформація сучасних підприємств відбувається під впливом активного поширення цифрових технологій, що висуває нові вимоги до швидкості, точності та ефективності внутрішньовиробничих систем. Традиційні підходи до управління якістю, засновані на ручному суцільному або вибірковому контролі, поступово втрачають ефективність через вплив людського фактора та часові затримки між виявленням відхилень і прийняттям коригувальних рішень. У цих умовах адаптація систем управління якістю потребує переходу від пасивного фіксування браку до автоматизованого виявлення та попередження технологічних порушень у режимі реального часу. Збереження конкурентоспроможності промислових підприємств залежить від їхньої здатності забезпечувати стабільну якість продукції за одночасної мінімізації виробничих витрат. Особливого значення це набуває в умовах розвитку електронної комерції та глобалізації ринків, які висувають підвищені вимоги до стандартизації, якості та простежуваності товарів. Впровадження концепції Індустрії 4.0 сприяло формуванню нової парадигми управління якістю – Якість 4.0. Її основна ідея полягає у переході від виявлення вже створеного браку до його прогнозування та превентивного запобігання.

Основою такого підходу є суцільний моніторинг виробничих процесів у режимі реального часу із використанням сенсорів Інтернету речей, систем комп'ютерного зору та автоматизованих вимірювальних пристроїв. Одним із провідних інструментів цифрового контролю є системи комп'ютерного зору у поєднанні зі штучним інтелектом і машинним навчанням. Використання оптико-електронних сенсорів та нейромережевих моделей дозволяє автоматично виявляти геометричні, поверхневі та структурні дефекти безпосередньо на виробничих лініях. Це зменшує вплив суб'єктивного фактора та підвищує точність і швидкість контролю некондиційної продукції [1].

Важливим елементом цифрової системи контролю є Інтернет речей. Мережі датчиків забезпечують безперервне вимірювання параметрів технологічного процесу, зокрема температури, тиску та рівня вібрації. Аналіз отриманих даних дозволяє виявляти відхилення від технологічних норм до моменту появи дефектів. Застосування методів предиктивної аналітики та обробки великих масивів даних дає можливість прогнозувати технічні збої, оцінювати ймовірність виникнення браку та своєчасно коригувати виробничі процеси.

Ефективність цифрового контролю значною мірою залежить від його інтеграції з корпоративними системами управління, зокрема MES, ERP та QMS. Їх поєднання створює єдине інформаційне середовище, яке забезпечує автоматичну реєстрацію показників якості, простежуваність виробництва та формування аналітичної звітності. Інтеграція цифрових технологій також дозволяє оперативно коригувати виробничі завдання та підвищувати адаптивність підприємства до змін ринкового середовища.

Економічний ефект цифровізації контролю якості проявляється у скороченні витрат, пов'язаних із виробничим браком, повторною обробкою продукції та технологічними відходами. Раннє виявлення відхилень знижує ризик потрапляння некондиційної продукції до споживача та мінімізує фінансові втрати від рекламацій. Автоматизація контрольних процедур і цифрове протоколювання результатів також скорочують тривалість виробничо-логістичного циклу та прискорюють вихід продукції на ринок.

Важливим результатом цифровізації є підвищення довіри споживачів і партнерів до продукції. Наскрізна цифрова простежуваність та автоматизований моніторинг полегшують підтвердження відповідності міжнародним стандартам і технічним регламентам, що сприяє виходу підприємств на зовнішні ринки та зміцненню їхніх позицій у глобальних ланцюгах доданої вартості [1].

Водночас цифровізація процедур контролю якості пов'язана з низкою проблем. Основними фінансово-економічними бар'єрами є значні початкові інвестиції у модернізацію обладнання, закупівлю сенсорів, систем комп'ютерного зору та спеціалізованого програмного забезпечення. Важливим обмеженням також є дефіцит фахівців, які поєднують компетенції у сфері управління якістю, інженерії, аналізу даних і програмування. Додатковим викликом стає зростання ризиків кібербезпеки, оскільки інтеграція виробничого обладнання та цифрових систем створює нові можливості для несанкціонованого доступу й витоку технологічної інформації.

Таким чином, цифровізація процедур контролю якості є важливою умовою підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств. Використання систем комп'ютерного зору, Інтернету речей, штучного інтелекту та предиктивної аналітики забезпечує перехід від пасивного виявлення браку до його прогнозування та превентивного запобігання. Інтеграція цифрових технологій із корпоративними системами управління сприяє скороченню витрат, зменшенню обсягів відходів, підвищенню якості продукції та прискоренню її виходу на ринок. Подальший розвиток цифрового управління якістю потребує комплексного поєднання технічної модернізації, підготовки персоналу та забезпечення надійного захисту цифрової інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Роль цифрової трансформації та управління якістю в оптимізації бізнесу. Online Tutorials Library. URL: <https://www.tutorialspoint.com/role-of-digital-transformation-and-quality-management-in-optimizing-business> (дата звернення: 18.07.2026)